



Metody Grawimetryczne

**Badanie jakości powietrza na stanowiskach pracy.
W badaniach jakości powietrza atmosferycznego i emisji cząstek stałych**

Compliance: UE regulations 2017/1151, EN 12341:2024,
US EPA 40CFR 1065, 40CFR part 50

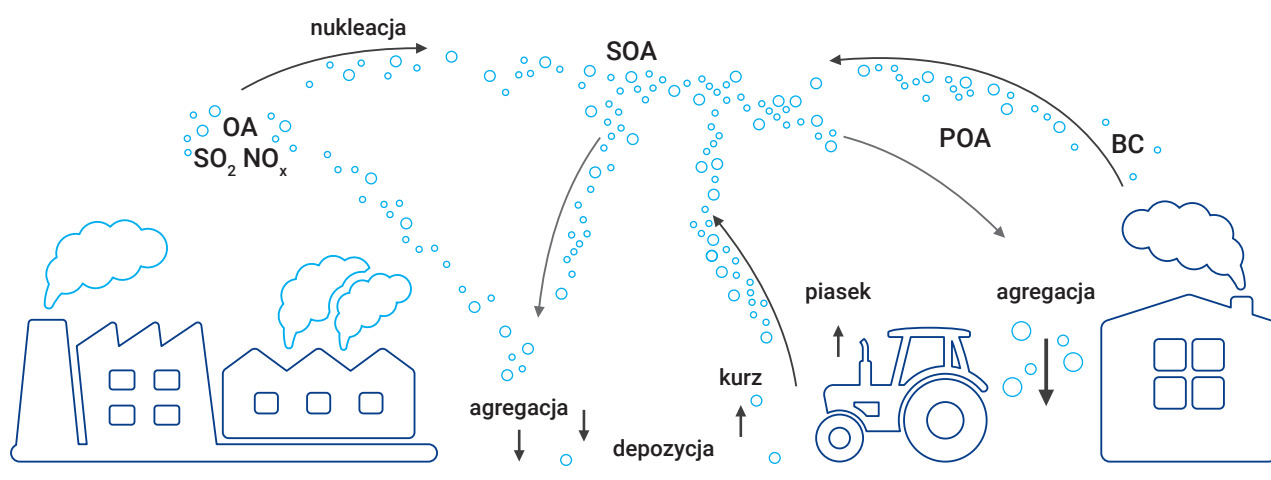


Całkowity pył zawieszony

Pyły zawieszone (PM) to ogólna nazwa aerozoli atmosferycznych złożonych z zawieszonych w powietrzu cząstek stałych i kropelek cieczy. Wielkość ziaren pyłu jest jednym z ważniejszych parametrów wykorzystywanych do opisu jego właściwości. Źródła emisji oraz ich stężenie podlegają starannej obserwacji z uwagi na możliwość powodowania zagrożeń dla zdrowia.



Schemat tworzenia się i przemiany pyłu zawieszonego w atmosferze



SO₂ - związki siarki
NO_x - związki azotu

OA - organiczny aerosol
BC - czarny węgiel

POA - pierwotne aerozole organiczne
SOA - wtórne aerozole organiczne

Naturalne i antropogeniczne źródła pyłu zawieszonego



2%
Rolnictwo
i rekultywacja
terenów



7%
Procesy
spalania
w przemyśle



10%
Procesy
produkcyjne
w gospodarce
odpadami



10%
Procesy
spalania
w sektorze
energii



20%
Transport
drogowy,
samolotowy
i morski



51%
Procesy
spalania poza
przemysłem

Metoda pomiarowa

Przed pomiarami filtry muszą być kondycjonowane w stabilnych warunkach środowiskowych w zakresie temperatury i wilgotności względnej. Masa pyłu jest wyliczana na podstawie różnicowego pomiaru masy filtra przed i po ekspozycji. Stężenie pyłu wyliczane jest z uwzględnieniem wielkości przepływu powietrza oraz czasu ekspozycji. Wymagana rozdzielczość wagi $d=1\text{ }\mu\text{g}$ lub $0.1\text{ }\mu\text{g}$.



METODA	 RĘCZNA	 AUTOMATYCZNA	 ROBOTYCZNA
Precyzja pomiaru	$0.8\text{ }\mu\text{g} \div 3\text{ }\mu\text{g}$ zależnie od rozdzielczości wagi oraz średnicy filtra	$0.3\text{ }\mu\text{g}$ steel – closed system	$0.3\text{ }\mu\text{g}$ steel – closed system $2\text{ }\mu\text{g}$ POM – opened system
Model wagi	UYA 2.5Y Max $2\text{ g} / d=0.1\text{ }\mu\text{g}$ MYA 5Y Max $2\text{ g} \div 51\text{ g}$ $d=1\text{ }\mu\text{g} \div 10\text{ }\mu\text{g}$	UYA 2.5Y Max $2\text{ g} / d=1\text{ }\mu\text{g}$ AK-6.510.5Y.F Max $0.51\text{ }\mu\text{g}$ $d=0.1\text{ }\mu\text{g}$	RWF 5Y Max $2\text{ g} \div 6.1\text{ g}$ $d=0.1\text{ }\mu\text{g} \div 1\text{ }\mu\text{g}$ RB 2.5Y.F / RMC 5Y.F Max $2.1\text{ g} / d=1\text{ }\mu\text{g}$

Zgodność z wymaganiami

EN 12341:2024	Ambient air - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM10 or PM2,5 mass concentration of suspended particulate matter
40 CFR Part 50	National Primary And Secondary Ambient Air Quality Standards
EN 13284:2017	Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust Part 1: Manual gravimetric method
40 CFR Part 1065	Protection of Environment - Engine-Testing Procedures
EU 2017/1151	Regulation on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6)

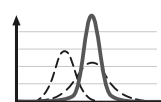
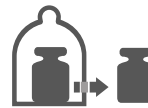


Metoda manualna

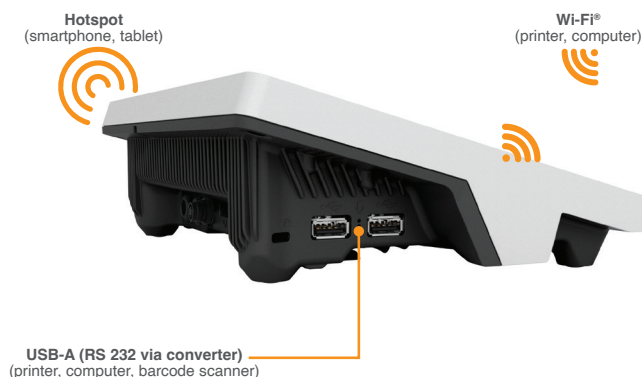
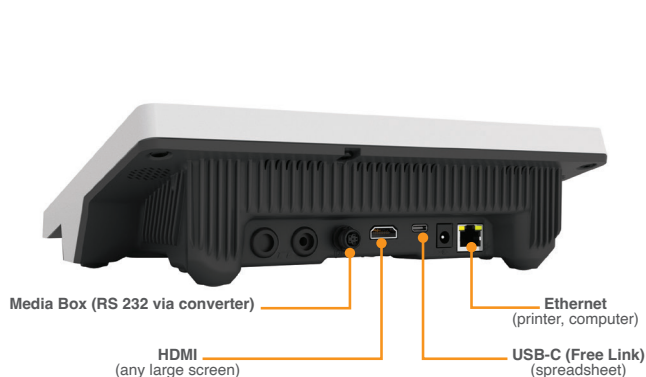
Mikrowagi MYA 5Y.F / Ultramikrowagi UYA 5Y.F / Mikrowaga MYA 5.5Y.F1

Mikrowagi i ultra-mikrowagi to nowoczesne i ergonomiczne systemy pomiarowe wysokich rozdzielczości, dzięki którym możliwa jest detekcja nawet najmniejszych zmian masy filtra. Automatyczna adiustacja sprzężona z modułem warunków środowiskowych jest gwarancją dokładności pomiaru w każdych warunkach.

Pomiar masy filtrów o znacznych rozmiarach jest wyzwaniem dla większości systemów pomiarowych. Seria mikrowag 5Y. F1 jest idealnym rozwiązaniem, które zapewnia szybkość i dokładność analizy niezależnie od rozmiaru i rodzaju ważonego filtra.



- Definiowane poziomy uprawnień dla wielu operatorów / bezpieczeństwo, ergonomia / monitoring warunków środowiskowych / temperatura, wilgotność, ciśnienie, drgania podłoża
- Aplikacja różnicowego pomiaru masy filtrów
- Korekta wyporu powietrza w trybie on-line
- Digital Weighing Auditor - kompleksowy nadzór nad jakością procesu ważenia
- Raporty GLP, GMP, zestawienia, statystyki, pamięć Alibi, Audyt Trail



----- Adjustment: Internal -----	
Date	2025.02.13
Time	13:15:07
Balance type	MYA 5Y
Balance S/N	765432
Operator	John Smith
Level status	Yes
Nominal mass	4.800065 g
Current mass	4.800066 g
Difference	0.000001 g
Temperature	23.77 °C

Signature

Mikrowagi MYA 5Y.F / Ultramikrowagi UYA 5Y.F / Mikrowaga MYA 5.5Y.F1



Obszary zastosowania: farmacja, ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Manualnie otwierana komora ważenia.
Dokładność odczytu **d=0.001 mg**.
Max średnica filtra 160 mm

Auto Level System
Ambient Light
Live Note
Hand Library
Smart Min Weight
RFID - szybki dostęp do menu wagi



Obszary zastosowania: farmacja, ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Automatycznie otwierana komora ważenia.
Dokładność odczytu **0.001 mg / 0.0001 mg**.

Max średnica filtra 70 mm
Auto Level System
Ambient Light
Live Note
Hand Library
Smart Min Weight
RFID - szybki dostęp do menu wagi



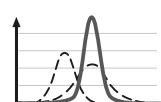
Metoda manualna

Wagi analityczne XA 52.5Y.F - XA 110.5Y.F

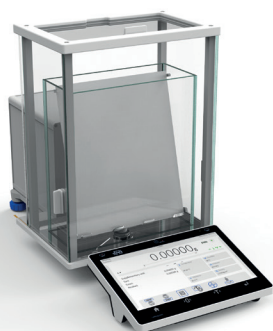
Seria XA 5Y wag analitycznych to doskonały przykład wykorzystania precyzyjnego pomiaru masy w nietypowych zastosowaniach. Teraz filtry o dużych powierzchniach możesz ważyć szybko i dokładnie. Informacja o procesie ważenia będzie automatycznie zapisana w bazie danych wagi.

Obszary zastosowania: farmacja, ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Manualnie otwierana komora ważenia.
Dokładność odczytu **0.01 mg**.

Komora ważenia jest dodatkowo chroniona poprzez szklaną osłonę dzięki czemu ocena zmian masy filtra jest zawsze dokładna.
Max rozmiar filtra 210x254 mm
Ambient Light
Live Note
Hand Library
Smart Min Weight
RFID - szybki dostęp do menu wagi



- Definiowane poziomy uprawnień dla wielu operatorów / bezpieczeństwo, ergonomia / Monitoring warunków środowiskowych / temperatura, wilgotność, ciśnienie, drgania podłoża
- Aplikacja różnicowego pomiaru masy filtrów
- Korekta wyporu powietrza w trybie on-line
- Digital Weighing Auditor - kompleksowy nadzór nad jakością procesu ważenia
- Raporty GLP, GMP, zestawienia, statystyki, pamięć Alibi, Audyt Trail





Drgania w procencie ważenia

Wagi serii 5Y wyposażono w detektor drgań, który jest unikalnym rozwiązaniem umożliwiającym monitoring miejsca pracy w zakresie drgań powodowanych przez ludzi, urządzenia i maszyny.

Kompensacja wyporności powietrza

Pozwala na automatyczną korektę wartości wyniku ważenia w czasie rzeczywistym, co jest szczególnie ważne w przypadku próbek o gęstości znacznie różniącej się od gęstości wzorców masy.

Mobilna obsługa i raportów wagi

Umożliwia transfer danych z wagi (wyniki pomiarów, dane statystyczne itp.) bezpośrednio do tabletu lub smartfonu użytkownika.

Monitoring poprawnego ważenia

Dzięki niemu unikniesz błędów ważenia wynikających z niepoprawnego umieszczania próbek na szalce.

Moduł warunków środowiskowych (temperatury, wilgotności, ciśnienia, wibracji i gęstości powietrza)

Umożliwia pomiar, zapis i wizualizację w czasie rzeczywistym wymienionych wielkości.

Bazy danych serii pomiarów i raportów

Pełna kontrola i możliwość filtrowania zawsze dostępnych danych z wykonanych pomiarów.



Metoda automatyczna AK 4-6.510.F

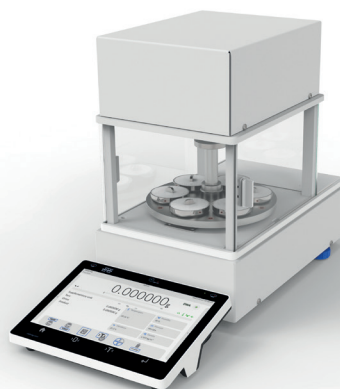
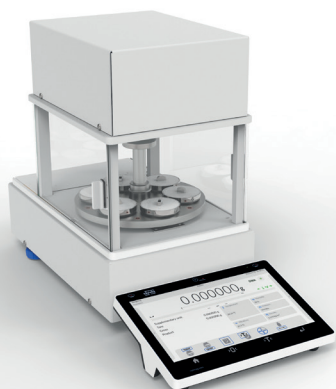
Automatyczny system wagowy serii AK jest dedykowany dla badań R&D, w których monitorowana jest zmienność masy filtrów w efekcie różnych procesów fizycznych. Metoda ważenia w stalowych kontenerach gwarantuje wysoką dokładność analizy, co jest koniecznym elementem w procesie doskonalenia metod badawczych.

Obszary zastosowania:
ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Manualnie otwierana komora ważenia.
Dokładność odczytu **0.1 µg**.
Ilość filtrów: 6 sztuk.



METODA POMIAROWA

Filtry kondycjonowane są w stalowych kontenerach, które umieszczone są w obrotowym 6 pozycyjnym magazynie. Podczas ważenia płaszczyzna magazynu opuszcza się w kierunku szalki wagi. Docelowa dolna pozycja magazynu powoduje delikatnie umieszczenie filtra na szalce wagi. Niewielka wewnętrzna przestrzeń kontenera zapewnia stabilne warunki poprzez co osiąga się precyzję pomiaru masy filtra ok. 0.3 µg.





Kondycjonowanie filtrów

Okres kondycjonowania to czas, po którym masa filtra uznana jest za stabilną. Ze względu na wartość błędu losowego stabilna masa to zazwyczaj wartość średnia z kilku pomiarów, przy czym różnica między wynikami ważenia nie powinna być większa niż $40 \mu\text{g}$ - EN 12341:2024. Powtarzalność jest mocno zależna od warunków ważenia, a dla obiektów o dużej powierzchni decydujące znaczenie na ruch powietrza.



Identyfikacja filtrów

Jednoznaczne oznaczenie każdego z filtrów jest kluczowe dla poprawnej oceny zmian jego masy w czasie - ograniczenie ryzyka popełnienia błędów w zakresie identyfikacji na kolejnych etapach badań. Oznaczenie kodem QR lub EAN może być naniesione na strukturze filtra lub pokrywie kontenera.



Pomiar i monitoring warunków środowiskowych

Kondycjonowanie i pomiary masy filtrów powinny się odbywać w stabilnych warunkach środowiskowych, ($19 \pm 21^\circ\text{C}$, $45 \pm 50\%$ EN 12341:2024). Ocena stabilności środowiska pracy może się odbywać na podstawie wskazań certyfikowanego termohigrobarometru. Dokładność pomiaru: temperatura 0.1°C , wilgotność 0.1% , ciśnienie 0.1 hPa .



Kontrola metrologiczna / adiustacja

Adiustacja zewnętrzna oraz kontrola wskazań wagi odbywa się z wykorzystaniem certyfikowanego wzorca o masie zbliżonej do masy filtrów badanych. Jest to zgodne z wymaganiami EN 12341: 2024 oraz 40 CFR part 50 / 1065. Wyniki z oceny są miarą dokładności wskazań wagi oraz dopuszczalnej wielkości dryftu czułości $\Delta m < 25 \mu\text{g}$.





Automatyczne systemy wagowe

UMA 5Y.F d=0.1µg, 1 µg / UMA 5Y.FC d=0.1µg, 1 µg

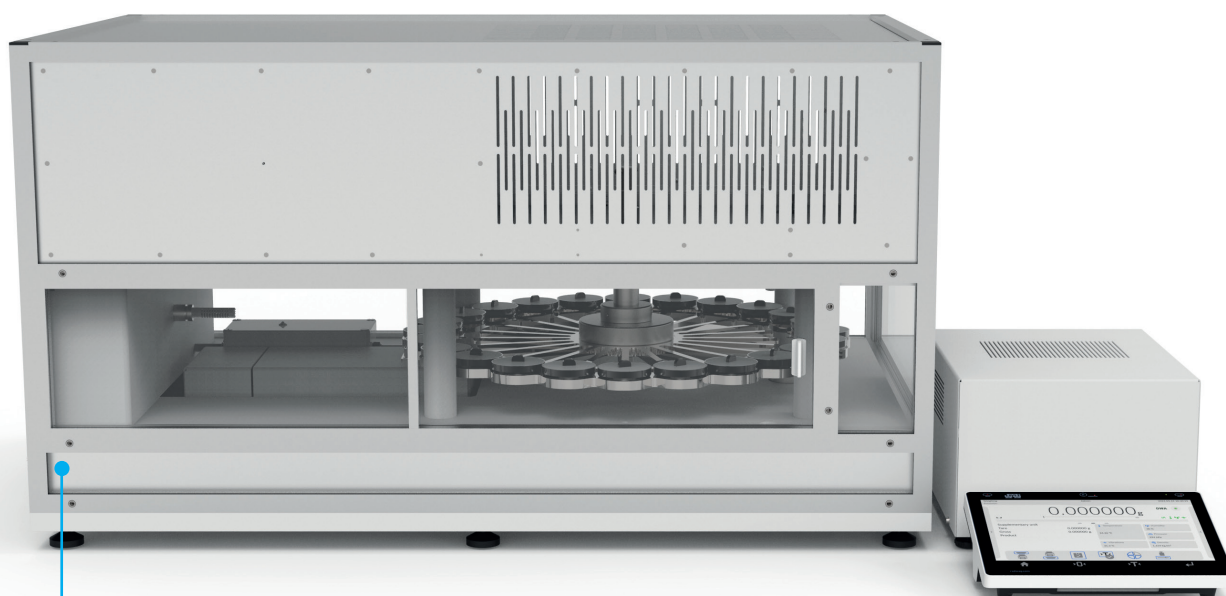
Systemy wagowe serii UMA to doskonałe rozwiązanie dla wszystkich procesów, w których maksymalna ilość filtrów w badaniu nie przekracza 24 sztuk. Optymalna praca magazynu filtrów oraz ważenie w stalowych kontenerach to gwarancja dokładności i precyzji pomiarów niezależnie od rodzaju ważonego filtra.

METODA POMIAROWA

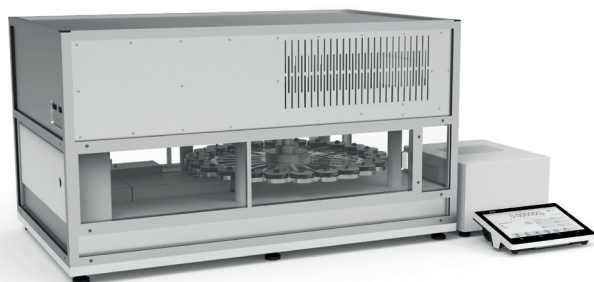
Filtry kondycjonowane są w stalowych kontenerach, które umieszczone są w obrotowym magazynie. Podczas ważenia płaszczyzna magazynu opuszcza się w kierunku szalki wagi. Docelowa dolna pozycja magazynu powoduje delikatnie umieszczenie filtra na szalce wagi. Niewielka wewnętrzna przestrzeń kontenera zapewnia stabilne warunki poprzez co osiąga się precyzję pomiaru masy filtra ok. 0.3 µg. Stabilność temperatury / wilgotności powinna być utrzymana w laboratorium zgodnie z wymaganiami normy.

DEDYKOWANE OPROGRAMOWANIE

Ergonomiczne oprogramowanie RMCS pozwala zarządzać czasem i planami badań każdego filtra lub serii filtrów. Zestawienia zbiorcze oraz elementy raportów są definiowane przez administratora systemu.

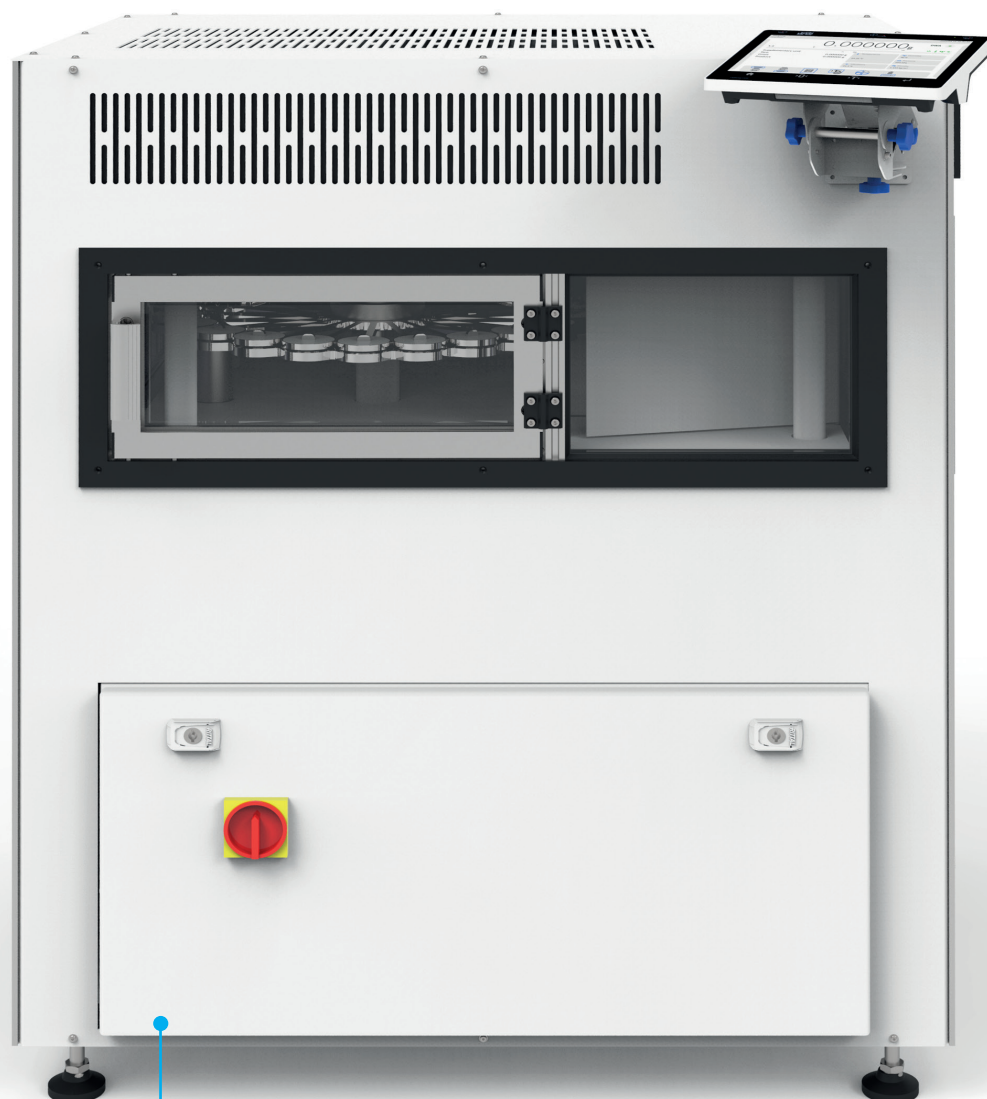


Obszary zastosowania:
ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Praca automatyczna.



Automatyczne systemy wagowe

UMA 5Y.F d=0.1µg, 1 µg / UMA 5Y.FC d=0.1µg, 1 µg



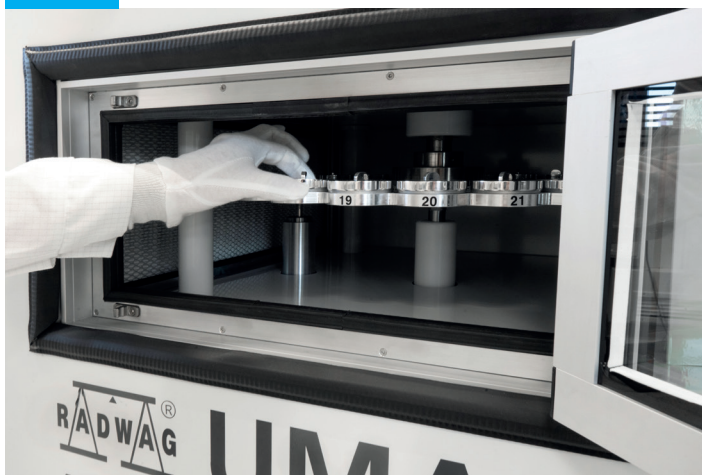
Obszary zastosowania:
ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Praca automatyczna.





Metoda automatyczna

UMA 2.5Y.FC



Bezpieczeństwo

Dostęp do systemu wagowego jest limitowany poprzez poziomy uprawnień, które nadaje administrator systemu.

Wszystkie pomiary są trwale gromadzone w pamięci Alibi z możliwością ich przeglądu.

Kondycjonowanie filtrów

Okres kondycjonowania to czas po którym masa filtra uznana jest za stabilną. Ze względu na wartość błędu losowego stabilna masa to zazwyczaj wartość średnia z kilku pomiarów, przy czym różnica między wynikami ważenia nie powinna być większa niż $40 \mu\text{g}$ - EN 12341:2024. Powtarzalność jest mocno zależna od warunków ważenia, a dla obiektów o dużej powierzchni decydujące znaczenie na ruch powietrza.



Identyfikacja filtrów

Jednoznaczne oznaczenie każdego z filtrów jest kluczowe dla poprawnej oceny zmian jego masy w czasie - ograniczenie ryzyka popełnienia błędów w zakresie identyfikacji na kolejnych etapach badań. Oznaczenie kodem QR lub EAN może być naniesione na strukturze filtra lub pokrywie kontenera. Konstrukcja kontenera jest dedykowana dla filtrów o rozmiarach $25 \pm 47 \text{ mm}$, niezależnie od rodzaju materiału filtracyjnego.



Kontrola metrologiczna

Dokładność pomiaru masy filtrów jest gwarantowana poprzez dwustopniową procedurę. Automatyczna adiustacja wagi wprowadza korektę czułości dla całego zakresu ważenia. Dokładność pomiaru w obszarze ważenia filtra jest monitorowana za pomocą wzorca o masie zbliżonej do masy ważonych filtrów. Wynik z kontroli metrologicznej może być przedstawiony w postaci raportu z adiustacji oraz jako wykres śledzenia dryftów zmian masy (wyniki ważenia wzorca odniesienia).





Filtry w systemie robotycznym RMC są kondycjonowane i ważone w specjalnych stalowych kontenerach. Takie rozwiązanie znacznie zwiększa dokładność pomiaru każdego filtra zapewniając jednocześnie szybkość analizy. Temperatura i wilgotność są utrzymywane wewnątrz urządzenia w wymaganych limitach automatycznie.



Obszary zastosowania: ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.

FILTR HEPA | KOMORA ROBOTA

czystość powietrza
bezpieczeństwo analizy

temperatura 19-21°C
wilgotność 40-50%

KAMERA | MIKROWAGA

zdalny nadzór nad pracą
systemu robotycznego

pomiar masy $d=1 \mu\text{g}$
precyzja pomiaru $\sim 0.3 \mu\text{g}$

MAGAZYN FILTRÓW | DISPLAY

ergonomia pracy,
pojemność 156 szt.
szybki demontaż

adiustacja,
logowanie, bazy danych,
raporty, wydruki

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Pomiar temperatury i wilgotności odbywa się w trybie on-line, obliczane są wartości średnie godzinowe zgodnie z wymaganiami EN 12341. Dane z pomiarów przedstawiane są tabelarycznie oraz w postaci wykresu w aplikacji komputerowej.



System robotyczny RB 2.5Y.F

Analiza bardzo dużej ilości filtrów wymaga zastosowania systemu robotycznego w którym filtry są cyklicznie pobierane z magazynu i ważone zgodnie z wymaganiami normy. Pojemność magazynu wynosi max. 1020 szt. Wewnętrzna komora robota może być wyposażona w moduł środowiskowy umożliwiający kondycjonowanie filtrów w stabilnych warunkach temperatury i wilgotności.



Obszary zastosowania:
ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Pojemność magazynu 1020 szt.

FILTR HEPA | KOMORA ROBOTA

czystość powietrza
bezpieczeństwo analizy

temperatura 19-21°C
wilgotność 40-50%

KAMERA | MIKROWAGA

zdalny nadzór nad pracą
systemu robotycznego

pomiar masy $d=1\text{ }\mu\text{g}$
precyzja pomiaru $\sim 3\text{ }\mu\text{g}$

MAGAZYN FILTRÓW | DISPLAY

ergonomia pracy,
pojemność 1020 szt.
szybki demontaż

adiustacja,
logowanie, bazy danych,
raporty, wydruki

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Pomiar temperatury i wilgotności odbywa się w trybie on-line, obliczane są wartości średnie godzinowe zgodnie z wymaganiami EN 12341. Dane z pomiarów przedstawiane są tabelarycznie oraz w postaci wykresu w aplikacji komputerowej.



System kobotyczny RW.5Y.F

METODA POMIAROWA

System kobotyczny serii RW RMC posiada liniowy magazyn, w którym filtry są kondycjonowane w stalowych kontenerach. Układ kobotyczny pobiera z magazynu kontener i przenosi go do komory ważenia mikrowagi. Wewnątrz komory mikrowagi kontener jest umieszczany na specjalnym wsporniku w efekcie czego szalka wagi jest centralnie wprowadzana do środka kontenera. Układ wagowy dokonuje pomiaru masy filtra. Ramię kobotyczne ponownie przenosi kontener do magazynu a wynik ważenia jest rejestrowany w bazie danych. Filtry odniesienia i referencyjne wzorce masy są także umieszczone w magazynie, co należy uwzględnić w harmonogramie zleceń dla filtrów badanych.

* Zgodność z wymaganiami dla układów kobotycznych.

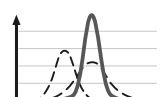


Obszary zastosowania: ochrona środowiska, motoryzacja, R&D.
Pojemność magazynu max 156 szt. z możliwością rozbudowy.
Dokładność odczytu $d=0.001$ mg / 0.0001 mg.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Pomiar temperatury i wilgotności odbywa się w trybie on-line, obliczane są wartości średnie godzinowe zgodnie z wymaganiami EN 12341. Stabilność temperatury i wilgotności powinna być utrzymana w laboratorium zgodnie z wymaganiami normy. Dane z pomiarów przedstawiane są tabelarycznie oraz w postaci wykresu w aplikacji komputerowej.

Metoda automatyczna System robotyczny



- Definiowane poziomy uprawnień dla wielu operatorów / bezpieczeństwo, ergonomia / Monitoring warunków środowiskowych / temperatura, wilgotność, ciśnienie, drgania podłoża
- Aplikacja różnicowego pomiaru masy filtrów
- Korekta wyporu powietrza w trybie on-line
- Digital Weighing Auditor - kompleksowy nadzór nad jakością procesu ważenia
- Raporty GLP, GMP, zestawienia, statystyki, pamięć Alibi, Audyt Trail

Dane techniczne

Model	Kod produktu	Obciążenie maksymalne [Max]	Dokładność odczytu [d]	Powtarzalność standardowa [5% Max]	Czas stabilizacji	Wymiary komory ważenia
ROBOTYCZNY SYSTEM WAGOWY RW 5Y.F						
RW 5Y.F153	WL-506-0003	2 g	0.1 µg	0.5 µg	2 s	ø47 mm
RW 5Y.F42	WL-506-0002	6.2 g	1 µg	0.8 µg	~3.5 s	ø47 mm
ROBOTYCZNY SYSTEM WAGOWY RB 5Y.F						
RB 2.1.5Y.F	WL-501-0004	2.1 g	1 µg	0.5 µg	10 – 20 s	ø47 mm
RB 2.5Y.F	WL-501-0003	2.1 g	1 µg	0.5 µg	10 – 20 s	ø47 mm
ROBOTYCZNY SYSTEM WAGOWY RMC 5Y.F						
RMC 2.5Y.F	WL-504-0003	2.1 g	1 µg	0.5 µg	10 – 20 s	ø47 mm
RMC 2.5Y.FC	WL-504-0004	2.1 g	1 µg	0.5 µg	10 – 20 s	ø47 mm
AUTOMATYCZNY SYSTEM WAGOWY UMA 5Y.F						
UMA 2.5Y.F	WL-502-0005	2.1 g	1 µg	0.5 µg	30 s	ø20 mm
UMA 2.5Y.FC	WL-502-0004	2.1 g	1 µg	0.5 µg	30 s	ø20 mm
AUTOMATYCZNA WAGA DO FILTRÓW AK 5Y.F						
AK-6.510.5Y.F	WL-502-0005	2.1 g	1 µg	0.5 µg	30 s	ø47 mm
MIKROWAGA MYA 5Y						
MYA 0.8/3.5Y	WL-109-1000	0.8 / 3 g	1 / 10 µg	0.6 µg	3.5 s	ø16 mm, ø60 mm
MYA 11/52.5Y	WL-109-1001	11 / 52 g	1 / 10 µg	1.5 µg	3.5 s	ø16 mm, ø60 mm
MYA 21/52.5Y	WL-109-1002	21 / 52 g	1 / 10 µg	1.5 µg	3.5 s	ø16 mm, ø60 mm
MIKROWAGA DO FILTRÓW MYA 5Y.F						
MYA 5.5Y.F.A	WL-109-0024	5.1 g	1 µg	0.6 µg	3.5 s	ø70 mm
MYA 5.5Y.F1	WL-109-0025	5.1 g	1 µg	0.6 µg	3.5 s	ø160 mm
WAGA ANALITYCZNA DO FILTRÓW XA 5Y.F						
XA 52.5Y.F	WL-110-0017	52 g	0.01 mg	0.007 mg	5 s (30 s dla filtrów)	210mm × 254 mm, ø90 mm
XA 110.5Y.F	WL-110-0018	110 g	0.01 mg	0.007 mg	5 s (30 s dla filtrów)	210mm × 254 mm, ø90 mm

Pojemność magazynu	Adjustacja	Wyświetlacz	Interfejs
153 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
42 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
510 szt. – magazyn do pracy i kondycjonowania, 510 szt. – magazyn do kondycjonowania	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
510 szt. – magazyn do pracy i kondycjonowania, 510 szt. – magazyn do kondycjonowania	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
156 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
156 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
24 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
24 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
6 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot
1 szt.	wewnętrzna (automatyczna)	10" graficzny kolorowy dotykowy	2xUSB-A, USB-C, HDMI, Ethernet, RS232, Wi-Fi®, Hotspot

Wi-Fi® jest zarejestrowanym znakiem towarowym będącym własnością Wi-Fi Alliance®.

